COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JANVIER 1870.

PRÉSIDENCE DE M. LIOUVILLE.

RENOUVELLEMENT ANNUEL
DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président, qui doit être choisi, cette année, dans les Sections des Sciences Physiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Coste obtient	27	suffrages.
M. Balard	20	»
M. de Quatrefages	1	»

M. Coste, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-président pour l'année 1870.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres qui seront appelés à faire partie de la Commission centrale administrative.

Sur 49 votants :

M. Chasles obtient	44	suffrages.
M. Decaisne	43	»
M. Chevreul	5	»
M. Combes	3	»
M. Mathieu	1	»

Il y a trois billets blancs.

MM. Chasles et **Decaisne**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, sont déclarés élus.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le Bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie et les changements arrivés parmi les Membres et les Correspondants de l'Académie dans le cours de l'année.

M. **Claude Bernard** donne à cet égard les renseignements suivants :

État de l'impression des Recueils de l'Académie au 1er janvier 1870.

Volumes publiés.

« *Comptes rendus de l'Académie.* — Les tomes LXVI et LXVII (1er et 2e semestre 1868) ont été mis en distribution avec leurs Tables.

Volumes en cours de publication.

» *Mémoires de l'Académie.* — Le tome XXXVI a cent trois feuilles tirées.

» Les feuilles 1 à 67, dont le tirage était déjà achevé l'an dernier, contiennent :

» 1° Un travail de M. Chevreul intitulé : « Mémoire sur des phénomènes » d'affinités capillaires »;

» 2° Un Mémoire du même auteur portant pour titre : « Examen critique, au point de vue de l'histoire de la Chimie, d'un écrit alchimique » intitulé : *Artefii clavis majoris sapientiæ* » ;

» 3° Quatre Mémoires de M. Becquerel père; — sur les zones d'orages à grêle dans les départements d'Eure-et-Loir et Loir-et-Cher; — sur la distribution de la chaleur et de ses variations depuis le sol jusqu'à 36 mètres au-dessous; — sur les pluies; — sur les effets chimiques produits dans les espaces capillaires;

» 4° Un Mémoire de M. Ch. Robin sur l'évolution de la notocorde des cavités des disques intervertébraux et de leur contenu gélatineux ;

» 5° Un Mémoire de M. Becquerel père sur les effets chimiques.

» Les feuilles 68 à 85 renferment les cinquième et sixième Mémoires de M. Becquerel sur les phénomènes électro-capillaires.

» Un autre Mémoire du même auteur, sur la distribution de la chaleur au-dessous du sol, est contenu dans les feuilles 86 et 87.

» Les feuilles 88 à 93 sont réservées à un travail sur la température de l'air sous bois et hors des bois.

» Un Mémoire sur les quantités d'eau tombées près et loin des bois est

renfermé dans les feuilles 94 et 95; enfin un septième Mémoire sur les phénomènes électro-capillaires absorbe les feuilles 96 à 103.

» L'imprimerie a encore en épreuves les feuilles 104 à 110.

» Le tome XXXVII (2[e] partie) contient la suite du Mémoire de M. Regnault sur la vitesse de propagation des ondes. L'imprimerie a les bons à tirer des feuilles 73 à 91.

» Les feuilles 92 à 112 sont en épreuves.

» Le tome XXXVIII a quatorze feuilles tirées.

» Les feuilles 1 à 3 contiennent un Mémoire de M. Phillips sur l'équilibre des corps solides élastiques semblables.

» Les feuilles 4 à 12 sont réservées au Mémoire de M. le général Morin sur l'insalubrité des poêles en fonte ou en fer exposés à atteindre la température rouge.

» Les feuilles 13 et 14 renferment un second travail de M. Phillips sur le mouvement des corps solides élastiques semblables.

» L'imprimerie a épuisé sa copie.

» *Mémoires des Savants étrangers.* — Le tome XX de ce Recueil a vingt-trois feuilles tirées.

» Les feuilles 1 à 10 renferment le Mémoire de M. Mannheim sur le déplacement d'une figure de forme invariable.

» Les feuilles 11 à 23 contiennent le travail de M. Tresca sur l'écoulement des solides (suite).

» Le Mémoire de M. le général Didion sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes de M. le général Poncelet suivra les Mémoires de MM. Mannheim et Tresca, et formera les feuilles 24 à 35, qui sont à corriger. Cinq planches accompagnent ce travail.

» Le tome XXI est également en cours d'exécution. Le Mémoire de M. Van Tieghem, intitulé : « Sur la structure du pistil et du fruit », se trouve en tête du volume et formera environ trente-deux feuilles.

» Vingt-neuf feuilles sont en épreuves. Les trois dernières feuilles sont en placards.

» Seize planches accompagnent ce Mémoire.

» *Comptes rendus de l'Académie.* — Le tome LXVIII (1[er] semestre 1869) paraîtra prochainement avec sa Table.

» Les numéros ont paru, chaque semaine, avec leur exactitude habituelle.

» *Table générale des Comptes rendus* (tomes XXXII à LXI) (6 janvier 1851 à 30 décembre 1865). — Cette Table a cent cinquante et une feuilles tirées, six feuilles en bons à tirer et deux feuilles en composition.

» Elle pourra être achevée et distribuée sous peu.

» MM. les Membres de l'Académie ont reçu en avril un tirage provisoire de la « Table des Auteurs. »

Changements arrivés parmi les Membres depuis le 1er janvier 1869.

Membres élus.

» *Section de Minéralogie :* **M. Des Cloizeaux**, le 15 novembre, en remplacement de **M. d'Archiac**.

» *Académiciens libres :* **M. A. Duméril**, le 4 janvier, en remplacement de **M. Fr. Delessert**.

Changements arrivés parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1869.

Correspondants décédés.

» *Section de Chimie :* **M. Bérard**, à Montpellier, le 10 juin; **M. T. Graham**, à Londres, le 16 septembre.

» *Section de Physique générale :* **M. Forbes**, à Édimbourg, le 31 décembre 1868.

» *Section de Minéralogie :* **M. Fournet**, à Lyon, le 8 janvier.

» *Section d'Anatomie et Zoologie:* **M. Carus**, à Dresde, en 1869; **M. Quoy**, à Brest, le 4 juillet; **M. Purkinje**, à Breslau, le 28 juillet.

Correspondants élus.

» *Section de Mécanique :* **M. le Mis de Caligny**, à Versailles, le 3 mai, en remplacement de **M. Bernard**, décédé.

» *Section de Géographie et Navigation :* **M. Livingstone**, le 15 février, en remplacement de **M. D. Bache**, décédé; **M. Chazallon**, à Desaignes, le 5 juillet, en remplacement de **M. Givry**, décédé.

» *Section de Chimie :* **M. Dessaignes**, à Vendôme, le 26 juillet, en remplacement de **M. Schœnbein**, décédé.

» *Section de Botanique :* **M. Pringsheim**, à Berlin, le 22 novembre, en remplacement de **M. de Martius**, décédé.

» *Section d'Économie rurale :* **M. Cornalia**, à Milan, le 23 août, en remplacement de **M. Lindley**, décédé.

Correspondants à remplacer.

» *Section d'Astronomie :* **M. Encke**, à Berlin, décédé en septembre 1865; **M. Smyth** (Amiral), à Londres, décédé en septembre 1865; **M. Petit**, à Toulouse, décédé le 27 novembre 1865; **M. Valz**, à Marseille, décédé le 22 février 1867.

» *Section de Géographie et Navigation :* **M. d'Abbadie**, élu Membre de l'Académie le 22 avril 1867.

» *Section de Physique générale :* **M. Marianini**, à Modène, décédé le 17 février 1867; **M. Matteucci**, à Pise, décédé le 20 juin 1868; **M. Forbes**, à Édimbourg, décédé le 31 décembre 1868.

» *Section de Chimie :* **M. Bérard**, à Montpellier, décédé le 10 juin 1869; **M. T. Graham**, à Londres, décédé le 16 septembre 1869.

» *Section de Minéralogie :* **M. Murchison**, élu Associé étranger, le 23 mars 1868; **M. Fournet**, à Lyon, décédé le 8 janvier 1869.

» *Section d'Anatomie et Zoologie :* **M. Quoy**, à Brest, décédé le 4 juillet 1869; **M. Carus**, à Dresde, décédé en 1869; **M. Purkinje**, à Breslau, décédé le 28 juillet 1869.

» *Section de Médecine et de Chirurgie :* **M. Panizza**, à Pavie, décédé le 17 avril 1867; **M. Lawrence**, à Londres, décédé le 5 juillet 1867.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Sur la démonstration relative à la somme des angles d'un triangle; par* **M. Bertrand**.

« En exposant devant l'Académie, dans la séance du 20 décembre dernier, la démonstration proposée par M. Carton, relative à la somme des angles d'un triangle, je disais, dès les premières lignes :

« La prétention de faire reposer la science sur le raisonnement seul,
» sans y laisser intervenir le sentiment intime relatif aux idées d'espace,
» semble absolument chimérique; l'évidence, quoi qu'on fasse, doit être
» invoquée. »

» Celui qui prétend démontrer le *postulatum* d'Euclide s'adresse naturellement aux esprits assez difficiles pour n'en pas admettre l'évidence, et cherche à leur montrer, dans le cas où ils refuseraient de l'accepter, des conséquences tellement absurdes, qu'il soit impossible à personne de s'y arrêter.

» Cette manière d'envisager la question est formellement contestée par plusieurs géomètres fort distingués, qui m'ont fait l'honneur de m'écrire à ce sujet. Voici, car ils sont tous d'accord, le terrain sur lequel ils entendent se placer, en refusant absolument d'en sortir.

» On admet sur la ligne droite quatre principes :

» 1° On peut d'un point à un autre mener une ligne droite, et l'on n'en peut mener qu'une; 2° une ligne droite peut être prolongée indéfiniment dans les deux sens; 3° deux portions de ligne droite peuvent coïncider; 4° la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre. On suppose enfin qu'il existe une surface indéfinie nommée *plan*, et telle que toute ligne droite qui passe par deux de ses points y soit située tout entière.

» Sur ces principes, on n'a pas d'explication à donner, ils sont la base de la science, il faut les accepter si l'on veut étudier la géométrie; mais cela fait, tout doit être démontré par des syllogismes dont les prémisses soient prises parmi les principes précédents, et toute phrase qui commence par : *Il est évident que...* est absolument interdite, on n'en écoute pas la fin, et la démonstration où elle figure est par cela même déclarée insuffisante. *Rien n'est évident*, les principes énoncés ne le sont pas plus que le reste; on les admet : voilà tout, et l'on exerce sur eux sa logique.

» On voit assez quelle déception attend auprès de tels juges ceux qui, comme M. Carton, s'efforcent de faire appel, sous une forme dont l'évidence soit irrécusable, à ce sentiment intime relatif à la ligne droite, dont il est impossible d'affranchir le géomètre.

» Le *postulatum* d'Euclide, dont, pour ma part, l'évidence me satisfait complétement, équivaut à cette idée, inséparable de celle de la ligne droite, qu'on peut exprimer en langage vulgaire, en disant que « la ligne » droite ne peut présenter aucune déviation, si légère qu'elle soit. » La démonstration de M. Carton suppose seulement que les lignes qui com-

posent sa figure ne sont pas entièrement crochues : c'est ce que ne veulent pas accepter les contradicteurs assez nombreux qui m'ont fait l'honneur de m'écrire.

» Voici l'objection qu'on lui adresse : Si l'on veut bien se reporter à la figure de la page 1269, t. LXIX, on y voit la ligne $C_1 C_2 \ldots C_{n-1}$ qui s'étend indéfiniment au-dessus de la droite $ABB_1 \ldots B_n$, sans s'en écarter à une distance plus grande que la hauteur du triangle ABC; la ligne droite $KDD_1 \ldots D_{n-1}$, perpendiculaire à la hauteur de ce triangle, est tout entière au-dessus de la précédente. On conteste la possibilité de réunir ces deux lignes par une droite $C_{n-1} D_{n-2}$, partant du point C_{n-1} et *ne pénétrant pas au-dessous de la première*. Qui sait, dit-on, si, pour aller trouver cette ligne, tout entière au-dessus de $CC_1 \ldots C_{n-1}$, il n'est pas nécessaire de s'enfoncer d'abord au-dessous pour remonter ensuite, en coupant deux fois la ligne $CC_1 \ldots C_{n-1}$, qui n'est pas droite?

» L'objection, il faut en convenir, est autorisée par les règles du jeu, telles que les ont faites les auteurs de la géométrie imaginaire. L'assertion de M. Carton conserve une entière évidence; mais le parti est pris et annoncé d'avance de ne pas examiner ce genre de preuves.

» Si l'on s'attache à l'idée essentielle de la démonstration, on peut, au lieu de disposer en ligne droite les n triangles égaux qui y figurent, les placer arbitrairement sur le plan, et les renfermer ensuite dans un quadrilatère arbitrairement choisi. La démonstration s'achève ensuite en toute rigueur, et c'est ainsi que je l'avais rédigée d'abord. Mais on conteste alors la possibilité de former sur un plan un quadrilatère aussi grand qu'on le voudra. Les partisans de la géométrie imaginaire n'admettent rien. Ils ne contestent pas davantage; on fait appel à l'évidence, cela leur suffit, ils ne se chargent plus d'apprécier.

» Si l'on insiste cependant en recherchant les conséquences absurdes de la supposition qu'il faut faire, ils les admettent sans hésiter, en disant : *Les choses sont ainsi en effet dans la géométrie imaginaire*. Entrons dans le détail. Pour prouver que l'on peut, dans un plan, former un quadrilatère aussi grand qu'on voudra en surface, prenons une droite AB, aussi longue qu'on le voudra, élevons à ses extrémités, et du même côté, deux perpendiculaires AP et BQ, égales entre elles et, de même que AB, aussi longues qu'on le voudra. Joignons PQ, n'est-il pas *évident* que le quadrilatère ABPQ peut croître sans limite?

» *Non*, répond-on, et, sans se retrancher dans la réponse sommaire : *Rien n'est évident*, dont on maintient pourtant la légitimité, *cela n'est pas vrai*,

dit-on, *dans la géométrie imaginaire, et nous le savons depuis longtemps.* La ligne PQ, pour aller directement (en ligne droite) de P en Q, doit suivre le contour PABQ, en se rapprochant de plus en plus des trois côtés PA, AB, BQ, à mesure qu'ils deviennent plus longs, et le rectangle que vous avez voulu construire se compose de trois bandes extrêmement étroites dont la surface totale ne peut croître sans limite. Les angles en P et Q tendent vers zéro.

» De tels exercices de logique sont fort intéressants, ils mettent en jeu de très-brillantes facultés intellectuelles, mais la science de l'étendue doit-elle s'en préoccuper?

» Dans cette affectation de pure logique, n'y a-t-il pas même une contradiction choquante? On admet que d'un point à un autre on ne peut mener qu'une seule ligne droite; cela ne se démontre ni ne peut se démontrer, cela est *évident* (il faut bien se résigner à le dire), mais cela cesse de l'être dès que l'on admet les lignes droites contournées qu'exige la géométrie imaginaire. On répondra, je le sais, qu'il sagit d'une vérité de définition, et qu'évidente ou non, on se borne à en suivre les conséquences; mais les autres principes sur la ligne droite sont aussi des vérités de définition; et n'est-ce pas s'écarter de la saine logique que d'accumuler dans une définition plus de conditions qu'il n'est nécessaire?

» En résumé, les objections produites contre la démonstration de M. Carton ne m'empêchent pas de la trouver ingénieuse et exacte, mais il n'a pas satisfait, il faut en convenir, aux conditions posées depuis longtemps par les partisans de la géométrie imaginaire, d'après lesquels il ne s'agit pas, pour eux, d'établir l'entière certitude d'une vérité, mais de la rattacher à certaines autres arbitrairement choisies à l'avance.

» Je dois ajouter qu'une lettre, reçue hier seulement, me signale dans les *Annales de Terquem*, pour l'année 1849, une démonstration semblable à celle de M. Carton, publiée il y a vingt ans par un géomètre italien, Minarelli, et qui en effet repose identiquement sur les mêmes principes. »

CHIMIE. — *De l'état naissant; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« Il est absolument indispensable de donner à chacune des expressions dont on se sert dans les sciences, une définition précise et invariable. Le mot *état*, usité en chimie, a particulièrement besoin de recevoir une acception qui ne permette plus de l'employer dans un sens vague et indécis, d'où résultent presque nécessairement des idées toujours confuses et sou-

vent fausses. On doit entendre d'une manière générale par *état d'un corps* l'ensemble de toutes les propriétés dont il est doué, y compris sa composition, ou la propriété qu'il possède d'être réduit par l'analyse à un ou plusieurs corps déterminés. Aujourd'hui un très-grand nombre de substances peuvent se présenter sous des états différents qu'il est encore bon de définir dans chaque cas particulier. Un corps simple n'est caractérisé que par les composés qu'il est susceptible de fournir, et non plus, comme autrefois, par certaines propriétés spécifiques et invariables. Les grandes découvertes de la science moderne, depuis Mitscherlich, ont en effet prouvé qu'un corps simple peut présenter plusieurs états allotropiques, suivant l'expression de Berzélius : le nombre de ces états est illimité. Ainsi nous appelons *phosphore* un corps simple qui, en se combinant avec l'oxygène, donne de l'acide phosphorique. Mais quand on étudie le phosphore lui-même, on voit qu'il possède divers états. Un certain nombre de propriétés constitue le phosphore rouge de Schrötter; un autre ensemble constitue le phosphore blanc. Si l'on prend le soufre dont les états si nombreux ont été observés avant les états du phosphore, on rencontre dans la multiplicité des propriétés si différentes des divers soufres, dont le plus intéressant a été découvert par mon frère, l'argument le plus puissant qu'on puisse fournir aux partisans de l'unité de composition de la matière.

» Le mot *état*, quand il est appliqué aux diverses manifestations d'un corps composé, l'état isomérique par exemple, se définit, comme l'état allotropique, par l'ensemble des propriétés du corps composé que l'on considère.

» Maintenant, que peut signifier ce qu'on appelle l'*état naissant* d'un corps quelconque? Pouvons-nous donner à cette expression une définition précise, même en la détournant de ce sens vague qu'on lui prête aujourd'hui? Je ne le crois pas : l'état naissant représenterait un ensemble de propriétés n'appartenant à un corps simple ou composé qu'au moment précis où celui-ci se sépare d'une combinaison quelconque. Ne voit-on pas de suite que, ces propriétés étant nécessairement inconnues, celles que nous supposons exister introduisent dans nos explications un cercle vicieux ou l'intervention d'une cause occulte.

» Un corps, au moment où il sort d'une combinaison, est né ou n'est pas né. Il ne peut en même temps être combiné et non combiné, simple et composé; il ne peut être naissant. On ne suppose un état naissant que pour prêter à la matière un système de propriétés arbitrairement choisies afin d'expliquer des faits qui n'en sont pas plus clairs. Je vais essayer de

démontrer par des expériences et par quelques raisonnements que cette fiction est inutile, et par suite nuisible à la science.

» En général on fait intervenir l'état naissant pour expliquer des phénomènes qui se passent dans le sein de liquides, où des échanges d'éléments s'effectuent entre des matières dissoutes? Qui peut dire quel est l'état d'agrégation de ces éléments dans de pareilles conditions? Qui sait, par exemple, dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique répandu dansune certaine quantité d'eau, quels sont les liens qui unissent ensemble les éléments : chlore, azote, hydrogène, oxygène? Dans un précédent travail (1), j'ai montré que des différences d'état physique du même ordre ne permettaient pas plus de supposer l'existence de l'acide sulfurique et de la potasse, dans le sulfate de potasse dissous, qu'il n'est possible aujourd'hui d'identifier le phosphore rouge et le phosphore blanc, le soufre octaédrique ou prismatique et le soufre insoluble. Les mêmes raisons, fondées surtout sur le dégagement de chaleur produit au contact de l'eau avec l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique et sur la chaleur de contraction de ces matières au moment de leur mélange, ne nous permettent guère de préjuger l'état de ces acides dans de pareilles dissolutions. Puisque cet état est inconnu, il n'est pas rationnel de supposer qu'il puisse changer au contact d'une quatrième substance, pour prendre pendant un temps indéfiniment court une forme également inconnue : l'état naissant. Je vais développer cette pensée et montrer que toutes ces hypothèses sont inutiles, en m'appuyant sur une série de phénomènes qu'on rapporte ordinairement à l'état naissant. J'étudierai donc l'action que le zinc exerce sur des dissolutions d'acide sulfurique, ou d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique, le résultat final étant la production du sulfate, du nitrate ou du chlorure de zinc, et la formation de l'ammoniaque.

» On lit dans le *Traité de Chimie* de M. Regnault (t. I, p. 173) les lignes suivantes, qui représentent bien, à mon sens, l'opinion actuelle sur les phénomènes que je viens de citer :

Quand on dissout du zinc dans de l'acide azotique étendu d'eau, la liqueur se trouve renfermer une quantité notable d'azotate d'ammoniaque. Cette formation s'explique de la manière suivante : en dissolvant du zinc dans de l'acide azotique très-étendu d'eau, il se dégage du gaz hydrogène, et il se forme de l'azotate d'oxyde de zinc; la réaction est la même que celle qui a lieu au contact du zinc et de l'acide sulfurique étendu d'eau. Si l'on traite, au contraire, le zinc par l'acide azotique concentré, le zinc s'oxyde aux dépens d'une portion

(1) *Sur l'affinité : Leçons de la Société chimique*; Hachette.

de l'acide azotique. Il se forme encore de l'azotate de zinc, et il se dégage de l'azote et des oxydes de l'azote. Enfin si l'on traite le zinc par l'acide azotique d'une concentration moyenne, les deux réactions ont lieu à la fois, le zinc s'oxyde aux dépens de l'oxygène de l'eau et aux dépens de l'oxygène d'une portion de l'acide azotique; et il se sépare un mélange d'hydrogène et d'azote. Ces deux gaz, se rencontrant à l'état naissant dans la liqueur, se combinent alors et produisent de l'ammoniaque. Aussi trouve-t-on une grande quantité d'ammoniaque dans la liqueur. On obtient une quantité encore plus grande d'ammoniaque en dissolvant le zinc dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique étendu d'eau. On verse d'abord la dissolution d'acide sulfurique sur le zinc, puis on ajoute, goutte à goutte, l'acide azotique jusqu'à ce que le dégagement de gaz hydrogène cesse entièrement; le zinc continue à se dissoudre sans dégagement d'hydrogène, qui reste en entier dans la liqueur à l'état d'ammoniaque.

Nous constaterons par la suite un grand nombre de faits semblables. Des gaz qui ne se combinent pas, lorsqu'on les mélange à l'état gazeux, se combinent souvent au moment où ils deviennent libres dans une dissolution. On dit alors qu'ils se combinent à l'état naissant.

» 1° Je commencerai par démontrer que jamais, dans aucune circonstance de température ambiante ou de concentration, l'acide nitrique ne peut donner de l'hydrogène au contact du zinc et que la quantité d'ammoniaque produite est absolument indépendante de l'état de concentration de l'acide.

» Je prends de l'acide nitrique pur, contenant 48,3 pour 100 d'acide anhydre, je le dissous dans de l'eau distillée, bouillie et refroidie dans de l'acide carbonique, de manière à chasser aussi complétement que possible l'air dissous dans la liqueur; j'y introduis du zinc, en ayant soin d'écarter entièrement l'action de l'air.

» Le vase dans lequel je fais l'expérience étant absolument plein et fermé, la dissolution du zinc s'effectue sans qu'il y ait dégagement visible de gaz; mais si je fais bouillir la liqueur dont j'ai séparé le zinc, ce gaz devient apparent : c'est du protoxyde d'azote sans bioxyde. Ainsi une dissolution contenant, pour 600 grammes d'eau, $1^{gr},20$ d'acide hydraté ou $0^{gr},58$ d'acide anhydre ($\frac{1}{601}$), dissout le zinc avec production de 23 centimètres cubes de protoxyde d'azote et formation d'une quantité notable d'ammoniaque.

» Le protoxyde ainsi obtenu pouvait bien contenir un peu d'azote, mais ne renfermait pas trace d'hydrogène. En mettant en contact avec du zinc une liqueur contenant 20 grammes d'acide hydraté, ou $9^{gr},66$ d'acide anhydre, mélangé avec 800 parties d'eau ($\frac{1}{41}$), il se produit à l'ébullition, en outre de l'azotate de zinc et de l'azotate d'ammoniaque, un gaz ayant un volume de 420 centimètre cubes et contenant les éléments suivants :

Bioxyde d'azote	58,8
Protoxyde d'azote	7,6
Azote	30,2
Oxygène (accidentel)	3,4
	100,0

» Dans ces expériences et dans d'autres plus nombreuses, que je réserve pour un Mémoire détaillé, je n'ai pu trouver aucune trace d'hydrogène.

» Aucune expérience ne nous permet, aujourd'hui, de déterminer la chaleur de combinaison de l'azote avec l'oxygène, correspondante à la formation de 1 équivalent d'acide azotique étendu. Les expériences que je viens de décrire nous autorisent à conclure que cette quantité de chaleur est moindre que 34462 calories, chaleur de combinaison de 1 équivalent d'hydrogène avec 1 équivalent d'oxygène. Les travaux de M. Favre nous apprennent que la chaleur nécessaire pour transformer 1 équivalent d'acide nitrique étendu en bioxyde d'azote et oxygène est égale à 20655 calories, nombre bien inférieur à 34462 calories nécessaires pour décomposer 1 équivalent d'eau. Ceci explique comment l'oxydation du zinc s'effectue uniquement aux dépens des éléments de l'acide azotique, dans ce cas particulier où le produit de la réaction est du bioxyde d'azote.

» 2° Voyons maintenant quelles sont les circonstances qui accompagnent la formation de l'azotate d'ammoniaque dans la réaction du zinc sur l'acide nitrique.

» Quand on traite du zinc par un excès d'acide nitrique, on obtient dans la liqueur de l'acide nitreux (AzO^3) (1), du bioxyde d'azote en petite quantité (à cause de son insolubilité) du protoxyde d'azote en quantité souvent considérable [à cause de son coefficient élevé de solubilité ($\frac{1}{2}$)], de l'azote en très-faible proportion et enfin de l'ammoniaque. Il est clair qu'il ne se dégage à l'état de gaz que les éléments insolubles dans la liqueur, ou dont elle est saturée.

» L'explication de tous ces phénomènes peut être donnée sans aucune hypothèse et sans faire intervenir l'idée d'un état particulier ou naissant de l'hydrogène, lequel, on le sait maintenant, ne peut jamais être fourni par la réaction.

» Le dégagement de l'azote dans la réaction du zinc sur l'acide nitrique

(1) Je rappellerai que M. Terreil a constaté déjà la présence de l'acide nitreux dans la liqueur acide et a fait à ce propos des observations bien intéressantes, dont je regrette de ne pouvoir parler ici.

s'explique ordinairement par la formule suivante :

$$5\,Zn + 6\,AzO^5 = 5\,(ZnO,\ AzO^5) + Az.$$

» En simplifiant, un seul équivalent d'acide nitrique supposé anhydre se décompose en présence de 5 équivalents de zinc, de sorte que, dans la liqueur, où l'acide nitrique peut être considéré comme bihydraté (AzO^5, $2HO$), si l'on enlève à ce système 5 équivalents d'oxygène, il restera

$$AzH^2O^2 = \tfrac{1}{2}(AzO^3,\ AzH^4O),$$

c'est-à-dire de l'azotite d'ammoniaque. L'expérience prouve qu'une partie seulement de cet azote reste combinée avec les éléments de l'eau, l'autre se dégageant sous forme gazeuse, ce qui rend compte de la formation, dans la liqueur, de l'acide nitreux, de l'azote et d'une partie de l'ammoniaque.

» Le dégagement de protoxyde d'azote s'interprète par la formule

$$4\,Zn + 5\,AzO^5 = 4\,(ZnO,\ AzO^5) + AzO.$$

» En simplifiant, 1 équivalent d'acide nitrique supposé anhydre se décompose en présence de 4 équivalents de zinc, de sorte que l'acide nitrique pouvant être considéré dans la liqueur comme trihydraté (AzO^5, $2HO$), si l'on enlève à ce système 4 équivalents d'oxygène, il restera

$$AzH^2O^3 = \tfrac{1}{2}(AzO^5,\ AzH^4,\ O),$$

c'est-à-dire du nitrate d'ammoniaque. L'expérience prouve qu'une partie seulement du protoxyde d'azote (AzO, H^2O^2) reste combinée avec les éléments de l'eau, l'autre se dégageant sous forme gazeuse ou restant dissoute, ce qui rend compte de la formation du protoxyde d'azote et d'une portion de l'ammoniaque.

» Dans ce genre d'explications, qui n'exige l'hypothèse d'aucun état nouveau et inconnu de la matière, l'ammoniaque proviendrait des éléments de l'acide nitrique bihydraté; le nitrite d'ammoniaque (AzO^2H^2) et le nitrate d'ammoniaque (AzO^3H^2) sont considérés comme deux termes de désoxydation de l'acide nitrique à 2 équivalents d'eau (AzO^7H^2).

» L'azote et le protoxyde d'azote pourraient aussi provenir d'une décomposition incomplète ou dissociation du nitrite et du nitrate d'ammoniaque, si instables de leur nature (1). J'ai eu occasion de faire voir comment

---

(1) Surtout dans un courant de gaz. (*Voir* les expériences de M. Gernez.)

la diffusion des sels dans l'eau (1) pouvait en provoquer la dissociation. Les grands travaux de Graham sur la diffusion et la dialyse en sont une preuve manifeste. Les dernières expériences de M. Marignac l'amènent à la même conclusion.

» Tous ces phénomènes rentrent donc dans la classe de ceux que nous connaissons, et que nous expliquons sans hypothèses spéciales.

» Il me reste encore à montrer dans quelle proportion l'ammoniaque et le protoxyde d'azote, l'azote et l'acide azoteux se produisent dans une liqueur où la composition, la température et la tension des gaz dissous sont connues. J'ai fait un grand nombre de déterminations de ce genre, dont les résultats ne peuvent trouver place dans cèt extrait, au moyen d'appareils assez compliqués qui seront décrits dans un Mémoire détaillé. J'ai traité le zinc successivement par 1000 grammes d'eau contenant 2, 4, 6,..., 20 grammes d'acide nitrique anhydre. Voici les tableux de la première et de la dernière expérience, où je ramène les quantités de zinc dissous à l'équivalent 33, et dans lesquels je détermine les quantités de zinc que chacun des éléments trouvés dans la liqueur a transformé en oxyde :

	Acide anhydre.... 2 Eau............. 1000			Acide anhydre.... 20 Eau............. 1000		
	Quantités produites.	Zinc oxydé.	Acide consommé.	Quantités produites.	Zinc oxydé.	Acide consommé.
Ammoniaque......	0,825	12,81	2,62	0,826	12,83	2,63
Azote.............	1,004	11,83	3,87	0	0	0
Protoxyde d'azote...	0	0	0	1,888	11,33	4,63
Acide azoteux........	4,813	8,36	6,84	5,095	8,84	7,23
		33,00	13,33		33,00	14,49

» Mes expériences prouvent que la quantité d'ammoniaque, la quantité de zinc dont celle-ci, en se formant, a provoqué l'oxydation et la quantité d'acide nitrique anhydre qui lui a fourni l'azote ne varient pas beaucoup quand la richesse en acide de la dissolution varie. La quantité d'azote décroît et la quantité de protoxyde d'azote croît lorsque la concentration de la liqueur augmente.

» Dans une prochaine Communication, je ferai connaître les résultats d'un très-grand nombre d'expériences et de déterminations numériques relatives à l'action du zinc et des métaux sur les mélanges de l'acide sulfurique et les acides hydrogénés. »

(1) Voir *Leçons devant la Société chimique* (1866, Hachette), *sur la dissociation*, pages 269 et suivantes.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une Lettre qui lui a été adressée par le *P. Secchi*, le 20 décembre dernier. Cette Lettre est relative aux idées émises par M. Gould sur la constitution de l'auréole solaire, et aux modifications que présentent les spectres des gaz traversés par les courants induits, quand on les observe dans des tubes consécutifs de différents diamètres. Cette Lettre, qui doit être accompagnée de planches dont la gravure exige un certain temps, ne pourra être insérée que dans l'un des prochains numéros des *Comptes rendus*.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, pour la Section de Physique, en remplacement de feu *M. Marianini*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Helmholtz obtient.	37	suffrages.
M. Kirchhoff.	3	»
M. W. Thomson.	2	»
M. Angström.	1	»
M. Mayer.	1	»

M. Helmholtz, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques; par* M. Tresca. (Extrait par l'Auteur.)

(Commission précédemment nommée : MM. Morin, Combes, de Saint-Venant.)

« Dans le Mémoire que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie le 26 mai dernier, nous avons cherché à établir la théorie mathématique de la déformation des corps solides, amenés, par une compression suffisante, au delà de la limite d'élasticité, et nous avons fait remarquer que ces solides se comportaient alors comme si le travail de chaque déformation élémentaire était toujours proportionnel au déplacement correspondant.

» Nous avons en même temps démontré, par les résultats de nombreuses expériences de poinçonnage, faites sur le plomb, que le coefficient caractéristique de la pression par mètre carré, qui amène cet état de fluidité, est précisément égal à la résistance au cisaillement, également rapportée au mètre carré. Enfin, nous avons déduit de cette théorie qu'en désignant par R le rayon d'un bloc cylindrique, par R_1 le rayon du poinçon que l'on y fait pénétrer de part en part, par L la longueur de la débouchure expulsée, cette longueur doit satisfaire à la formule

$$L = R_1 \left(1 + \log' \frac{R}{R_1}\right).$$

» Cette fonction géométrique ne contient pas de terme relatif à la hauteur du bloc et, sous sa forme générale, elle ne suppose aucune hypothèse sur la nature de la matière soumise au poinçonnage.

» Cette circonstance a appelé l'attention des Commissaires auxquels vous avez bien voulu renvoyer l'examen de notre Mémoire, et, avant de leur affirmer que la nature de la matière n'a aucune influence sur la longueur de la débouchure, il est devenu indispensable de faire une série d'expériences sur diverses substances, afin de nous assurer si les longueurs *l* des débouchures obtenues confirmeraient, dans tous les cas, la valeur numérique L tirée de la formule.

» Nous avons ainsi été conduit à opérer sur la cire à modeler, les pâtes céramiques plus ou moins sèches, le plomb, l'étain, le cuivre et le fer, et nous nous proposons, dans ce nouveau travail, de faire connaître les résultats de tous ces essais.

» Les expériences nouvelles, faites spécialement dans le but de la vérification qui nous a été demandée, sont au nombre de viugt-six, mais nous avons pensé qu'il ne fallait pas les isoler de toutes les expériences antérieures qui, au nombre de quinze, pouvaient nous fournir d'autres éléments de comparaison. Dans le tableau suivant nous mettons, en regard les uns des autres, tous les éléments numériques de comparaison déduits de ces quarante et une expériences.

TABLEAU DES EXPÉRIENCES.

Nos des expér.	Hauteurs des blocs, H.	Rayons des blocs, R.	Rayons des poinçons, R_1.	Rapports de R à R_1.	Longueurs des débouchures, *l*.	Valeurs observées de $l : R_1$.	Valeurs calculées de $L : R_1$.	Rapports entre les colonnes 6 et 7.
				CIRE A MODELER.				
	m	m	m		m			
1....	0,051	0,0255	0,005	5,1	0,012	2,2	2,629	0,913
2....	0,049	0,0300	0,010	3,0	0,023	2,3	2,098	1,097
3....	0,070	0,0505	0,020	2,525	0,0345	1,725	1,926	0,895
4....	0,050	0,025	0,010	2,5	0,01525	1,525	1,916	0,795
						Moyenne..........		0,925
				PATES CÉRAMIQUES.				
				Terre à porcelaine.				
5....	0,049	0,029	0,010	2,9	0,023	2,3	2,064	1,114
6....	0,061	0,0505	0,020	2,525	0,045	2,25	1,926	1,168
						Moyenne..........		1,141
				Terre à faïence.				
7....	0,070	0,0505	0,010	5,05	0,029	2,9	2,619	1,107
8....	0,048	0,028	0,010	2,8	0,024	2,4	2,029	1,052
9....	0,072	0,0505	0,020	2,525	0,041	2,05	1,926	1,064
10...	0,065	0,040	0,020	2,0	0,042	2,10	1,693	1,240
						Moyenne..........		1,116
				Terre à brique.				
11...	0,070	0,0505	0,015	3,367	0,035	2,333	2,213	1,054
12...	0,070	0,050	0,015	3,333	0,032	2,204	2,204	0,968
13...	0,051	0,026	0,010	2,6	0,0205	1,955	1,955	1,048
14...	0,072	0,0505	0,020	2,525	0,0405	1,926	1,926	1,052
15...	0,050	0,025	0,010	2,5	0,0235	1,916	1,916	1,226
16..	0,052	0,025	0,010	2,5	0,0185	1,916	1,916	0,965
						Moyenne.........		1,052
				PLOMB.				
17....	0,030	0,060	0,005	12,0	0,015	3,0	3,485	0,861
18....	0,0295	0,055	0,005	11,0	0,015	3,0	3,398	0,883
19....	0,050	0,050	0,005	10,0	0,015	3,0	3,303	0,909
20....	0,073	0,060	0,010	6,0	0,030	3,0	2,792	1,074
21....	0,050	0,060	0,010	6,0	0,028	2,8	2,792	1,003
22....	0,0277	0,055	0,010	5,5	0,0235	2,35	2,704	0,868
23....	0,065	0,050	0,010	5,0	0,026	2,6	2,609	0,997
24....	0,070	0,050	0,010	5,0	0,0259	2,59	2,609	0,993
25....	0,070	0,050	0,010	5,0	0,026	2,6	2,609	0,997
26....	0,060	0,050	0,015	3,33	0,034	2,27	2,204	1,029

Nos.	H	R	R_1	$R:R_1$	l	$l:R_1$	$L:R_1$	Rapports.
27....	m 0,024	m 0,030	m 0,010	3,0	m 0,023	2,3	2,098	1,096
28....	0,060	0,0505	0,020	2,525	0,039	1,95	1,926	1,012
29....	0,070	0,050	0,020	2,5	0,0399	1,995	1,916	1,041
30....	0,060	0,050	0,020	2,5	0,039	1,95	1,916	1,017
31....	0,060	0,050	0,020	2,5	0,038	1,90	1,916	0,992
32....	0,050	0,025	0,010	2,5	0,020	2,0	1,916	1,043
33....	0,051	0,062	0,025	2,48	0,046	1,84	1,908	0,964
34....	0,070	0,050	0,025	2,0	0,042	1,68	1,693	0,992
35....	0,070	0,040	0,020	2,0	0,037	1,85	1,693	0,093
36....	0,070	0,050	0,025	2,0	0,042	1,68	1,693	0,992
37....	0,100	0,050	0,025	2,0	0,043	1,72	1,693	1,016
38....	0,023	0,0185	0,010	1,85	0,016	1,60	1,614	0,991
						Moyenne..........		0,994
				Étain.				
39....	0,050	0,025	0,010	2,5	0,0201	2,01	1,916	1,048
				Cuivre.				
40....	0,050	0,025	0,010	2,5	0,022	2,2	1,916	1,147
				Fer.				
41....	0,0385	0,040	0,0175	2,285	0,0325	1,856	1,825	1,017
					Moyenne générale........			1,020

» Les nombres inscrits dans les différentes colonnes du tableau qui précède s'expliquent suffisamment par eux-mêmes; il nous suffira d'indiquer que les longueurs l, mesurées sur les débouchures, sont celles de la paroi cylindrique, abstraction faite de la convexité de la calotte. Lorsque cette hauteur n'était pas la même sur toutes les génératrices, par suite d'un défaut de symétrie, on a pris chaque fois la moyenne des hauteurs mesurées sur plusieurs génératrices différentes.

» Les résultats sont tous parfaitement probants au point de vue de la longueur théorique de la débouchure.

» La cire à modeler nous a donné des débouchures un peu plus courtes que ne l'indique la formule, dans le rapport de 0,925 à 1,00. Les pâtes céramiques ont presque toujours donné lieu à un coefficient de correction plus grand que l'unité

» Les expériences sur le plomb sont toutes très-concordantes, et le coefficient moyen 0,996 vérifie la loi indiquée avec une précision que nous n'aurions su prévoir. La moyenne des trois expériences faites sur l'étain, le cuivre et le fer donne 1,062 pour la valeur du rapport entre les longueurs observées

et les longueurs calculées par la formule; le plus grand écart a eu lieu pour le cuivre, qui n'a pu être poinçonné qu'en opérant plusieurs recuits.

» Pour mieux faire ressortir encore les résultats de cette comparaison, nous avons représenté, sur une même figure, tous les rapports $l : R_1$, en prenant pour abscisses les différentes valeurs de $R : R_1$. La courbe théorique dont l'équation est

$$\frac{L}{R_1} = 1 + \log' \frac{R}{R_1}$$

est figurée à la même échelle, et l'on y voit, d'un seul coup d'œil, comment toutes les valeurs particulières du rapport $l : R_1$ sont groupées sur le parcours de cette courbe théorique.

» Cette représentation de tous les résultats sans exception nous permet de formuler, comme conclusion, que, pour toutes les matières susceptibles d'être poinçonnées, et lorsque la hauteur du bloc est suffisante pour que le poinçonnage ne consiste pas en un simple découpage, la longueur de la débouchure est réellement donnée par notre formule théorique, et la vérification *à posteriori* que nous venons d'en faire nous permet d'affirmer avec une nouvelle confiance toutes les bases de notre théorie de la déformation des corps solides.

» La mesure des efforts exercés pour effectuer les divers poinçonnages nous a fourni facilement la valeur de la résistance au cisaillement, pour les trois métaux qui terminent la série : cette résistance par mètre carré, calculée avec l'ensemble de tous les éléments, est la suivante :

Plomb	1 820 000^{kg}
Étain pur..................	2 090 000
Alliage de plomb et d'étain...	3 390 000
Zinc	9 000 000
Cuivre	18 930 000
Fer........................	37 570 000

GÉOMÉTRIE. — *Sur le* postulatum *d'Euclide.* Note de **M. Lionnet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« La démonstration de M. Carton exposée par M. J. Bertrand, dans la séance du 20 décembre dernier, n'est que la reproduction de celle de M. C. Minarelli, laquelle avait été communiquée par M. A. Genocchi, de Turin, à M. Terquem, qui l'a fait insérer dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques*, t. VIII, p. 312. Mais une objection que j'ai insérée dans le même Recueil en janvier 1850, t. IX, p. 37, est restée sans réponse.

» Peu de temps après, la même objection fut aussi communiquée à M. Terquem par M. Le Besgue, M. Breton (de Champ) et M. Finck. »

M. **Fleury** adresse, de Marseille, une Note relative à la même démonstration. Il pense avoir prouvé, dans son Mémoire sur « La géométrie affranchie du *postulatum* d'Euclide », que ce *postulatum* n'est pas démontrable, même en accordant comme évidentes ou démontrées, non-seulement la proposition sur la somme des angles d'un triangle, mais toutes les vérités géométriques.

Ces deux dernières Notes sont renvoyées à l'examen de la Commission nommée pour la question de la théorie des parallèles.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation de l'extrait d'un Décret impérial, rendu le 27 décembre 1869, par lequel, entre autres dispositions, l'Académie est autorisée à accepter le legs qui lui a été fait par *M. Lacaze*, pour la fondation de trois prix, de dix mille francs chacun, à décerner tous les trois ans. Ces trois prix devront être décernés, l'un à l'auteur de l'ouvrage qui aura le plus contribué aux progrès de la Physiologie, l'autre à l'auteur du meilleur travail sur le Physique, le troisième à l'auteur du meilleur travail sur la Chimie; les étrangers étant admis à concourir pour chacun d'eux.

M. **le Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire des nos 5, 6 et 7 du Catalogue des brevets d'invention pris en 1869, et le tome LXVIII de la Collection des brevets.

M. **le Ministre de la Guerre** adresse, par l'intermédiaire de M. Larrey, un exemplaire du nouveau Formulaire pharmaceutique des hôpitaux militaires, ouvrage rédigé, sous la direction du Conseil de santé des armées, par une Commission de médecins et de pharmaciens militaires, et publié aux frais de son département.

M. **Zantedeschi**, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, donne de nouveaux détails sur la manière dont il conçoit que les pulsations du courant électrique transmises d'Europe en Amérique par le fil intérieur du câble télégraphique peuvent être ramenées en Europe par l'armature métallique extérieure du même câble, et venir se répéter et s'écrire

au point de départ, comme elles le font au point d'arrivée. Il ajoute que, dans une expérience de cabinet faite avec des fils immergés dans l'eau. sur 4 mètres de longueur, il est parvenu à rendre manifeste le synchronisme des pulsations électriques et des deux appareils écrivants que les fils réunissaient.

HYDRODYNAMIQUE. — *Essai sur la théorie de l'écoulement d'un liquide par un orifice en mince paroi.* Note de **M. J. Boussinesq**, présentée par M. de Saint-Venant.

« M. de Saint-Venant a obtenu (*Comptes rendus*, t. LXVII, 20 et 27 juillet 1868, et t. LXVIII, 1 et 8 février 1869) l'expression des vitesses que prennent les divers points d'un corps ductile contenu dans un vase rectangulaire ou cylindrique à fond horizontal, lorsque ce corps s'écoule, sous la pression d'un piston, par un orifice de forme pareille à celle du vase, ouvert au milieu du fond ; et lorsqu'on admet, outre l'hypothèse de la conservation des volumes, que les composantes de ces vitesses suivant trois axes fixes de coordonnées rectangles x, y, z, sont égales aux dérivées en x, y, z d'une fonction φ, ou plus généralement à ces dérivées multipliées chacune par une constante arbitraire, et que la vitesse verticale en chaque point de l'orifice est connue à tout instant. Je me propose de trouver une expression pareille des vitesses, mais en me bornant au cas d'un liquide pesant, et en admettant que l'orifice, de forme quelconque et pratiqué dans une mince paroi plane de direction également quelconque, à une distance assez grande des bords de cette paroi, ait ses dimensions très-petites par rapport à celles du fluide contenu dans le vase. L'expérience prouve que la vitesse de la veine est alors, à quelques centièmes près de sa valeur, donnée par la règle de Torricelli, et que, par suite, les frottements ont assez peu d'influence pour qu'on puisse admettre le principe de l'égalité de pression, et appliquer ce théorème, démontré par Lagrange et Cauchy, que, si les vitesses initiales de la masse fluide ont été nulles ou produites par des pressions exercées à sa surface, les composantes u, v, w de la vitesse V seront à toute époque les dérivées en x, y, z d'une fonction φ.

» Je prendrai pour origine le centre de gravité de l'orifice, et une perpendiculaire à son plan, dirigée vers l'intérieur du vase, pour axe des z; de plus, j'appellerai, à l'époque t, $f(x, y)$ la valeur de $-w$ pour $z=0$, valeur nulle, excepté aux points de l'orifice. La fonction φ devra : 1° vérifier l'équation de continuité ou d'incompressibilité $\Delta_2\varphi = 0$; 2° avoir ses dérivées en x, y, z très-petites dans l'intérieur du vase à une assez grande

distance de l'origine; 3° avoir, pour $z=0$, sa dérivée en z égale à $-f(x,y)$. D'après cela, son expression est, sous diverses formes évidemment équivalentes (*),

$$(1)\begin{cases}\varphi=\dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\iint_{-\infty}^{+\infty}\dfrac{f(\xi,\eta)\,d\xi\,d\eta}{\sqrt{z^2+(x-\xi)^2+(y-\eta)^2}}\\[2ex] \quad=\dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\iint_{-\infty}^{+\infty}\dfrac{f(x+\xi',y+\eta')\,d\xi'\,d\eta'}{\sqrt{z^2+\xi'^2+\eta'^2}}=\dfrac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\omega\int_0^{\infty}\dfrac{f(x+\rho\cos\omega,y+\rho\sin\omega)\rho\,d\rho}{\sqrt{z^2+\rho^2}}.\end{cases}$$

En effet : 1° le second membre de cette relation est analogue aux potentiels d'attraction et a son Δ_2 nul pour z positif; 2° il est sensiblement égal à zéro, ainsi que ses dérivées, pour $x^2+y^2+z^2$ assez grand, c'est-à-dire à des distances de l'origine très-grandes par rapport aux valeurs de ξ, η égales aux coordonnées des divers points de l'orifice, valeurs qui sont les seules pour lesquelles la fonction f ne s'annule pas; 3° différentions en z le dernier membre de (1), et posons, dans le résultat, $\rho=z\rho'$: il viendra

$$(2)\quad \frac{d\varphi}{dz}\text{ ou }w=-\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\omega\int_0^{\infty}f(x+z\rho'\cos\omega,\ y+z\rho'\sin\omega)(1+\rho'^2)^{-\frac{3}{2}}\rho'd\rho',$$

relation qui, pour $z=0$, se réduit bien à $w=-f(x,y)$.

» Observons : 1° que la vitesse au point (x,y,z) est égale, en grandeur et en direction, à l'attraction exercée au même point, sur l'unité de masse, par une couche très-mince de matière, qui serait répandue sur l'orifice, et y aurait en chaque point (x,y) une densité superficielle proportionnelle à $f(x,y)$; 2° que, si l'orifice, composé d'un nombre fini ou infini d'ouver-

(*) J'ai obtenu cette intégrale en partant de celle-ci, qu'indique immédiatement la formule de Fourier,

$$\varphi=\frac{1}{\pi^2}\iint_{-\infty}^{+\infty}f(\xi,\eta)\,d\xi\,d\eta\iint_0^{+\infty}\frac{e^{-z\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}\cos\alpha(x-\xi)\cos\beta(y-\eta)\,d\alpha\,d\beta,$$

et en effectuant deux intégrations, rendues possibles par la substitution de coordonnées polaires à α, β, considérées comme coordonnées rectangles. Ces intégrations se font au moyen des deux formules

$$\int_0^{\infty}e^{-zr}\cos br\,dr=\frac{z}{z^2+b^2},$$

$$\int\frac{d\theta}{z^2+(p\cos\theta+q\sin\theta)^2}=\frac{1}{\sqrt{z^2(z^2+p^2+q^2)}}\operatorname{arc\,tang}\frac{\sqrt{z^2(z^2+p^2+q^2)}\sin\theta}{(z^2+p^2)\cos\theta+pq\sin\theta},$$

dont la première est connue et dont la seconde se vérifie aisément, bien qu'il m'ait fallu d'assez longs calculs pour la trouver.

tures, est symétrique par rapport à certains plans, les vitesses le seront aussi, et que ces plans pourront devenir des parois, partout où ils sont en contact avec le liquide, sans que le mouvement soit modifié. Cette seconde remarque permet d'étendre la solution (1) à des cas de vases non indéfinis latéralement, tels que ceux de vases rectangulaires, triangulaires réguliers, etc.; seulement la vitesse ne sera plus alors, pour $z = \infty$, généralement nulle, mais constante et parallèle à l'axe des z.

» Les expressions de u, v s'obtiendront en différentiant, par rapport à x ou à y, soit le dernier membre de (1), soit le second. Dans ce dernier cas, le résultat contiendra la fonction f et non ses dérivées. On pourra y introduire, comme dans (1), au lieu de ξ, η, les variables ξ', η', et puis ρ et ω. Si alors on observe qu'intégrer par rapport à ω de π à 2π revient à intégrer de 0 à π, en changeant de signe $\cos\omega$ et $\sin\omega$, il viendra, pour u ou $\frac{d\varphi}{dx}$ par exemple,

$$(3)\quad u = -\frac{1}{2\pi}\int_0^\pi \cos\omega\, d\omega \int_0^\infty \frac{f(x-\rho\cos\omega, y-\rho\sin\omega) - f(x+\rho\cos\omega, y+\rho\sin\omega)}{(z^2+\rho^2)^{\frac{3}{2}}}\rho^2 d\rho.$$

On en déduirait v par le simple changement de $\cos\omega\, d\omega$ en $\sin\omega\, d\omega$. Pourvu que les dérivées premières de f soient partout finies, ces expressions restent finies et déterminées pour $z = 0$, malgré le dénominateur ρ qui s'annule à la limite inférieure d'une intégrale; car le numérateur s'annule aussi, et la limite de son quotient par ρ s'aperçoit aisément.

» Aux points situés sur les bords de l'orifice, la vitesse normale $-w$ ou $f(x, y)$, doit être nulle, pour que u, v n'y soient pas infinis. En effet, x, y étant les coordonnées d'un de ces points, $x-\rho\cos\omega$, $y-\rho\sin\omega$ et $x+\rho\cos\omega$, $y+\rho\sin\omega$ sont, pour ρ très-petit et des valeurs convenables de ω, celles de deux points voisins, dont l'un est forcément dans l'orifice, l'autre au dehors. Comme la fonction f est nulle pour celui-ci, les intégrales considérées deviendront infinies, si elle ne l'est pas aussi pour l'autre point.

» La fonction f devra encore s'annuler, ou à très-peu près, vers le centre de l'orifice, car l'expérience prouve que la pression y est sensiblement la même que si tout le fluide était en repos [*Recherches hydrauliques* de MM. Poncelet et Lesbros (*Mémoires des Savants étrangers*, t. III, 1832, p. 401)]. Et en effet, à l'instant où l'on ouvre l'orifice, toutes les molécules qui lui sont adjacentes se trouvent à peu près soumises, du côté de l'intérieur, à la même pression, et doivent s'échapper, suivant l'axe des z, avec la même vitesse; en même temps, les molécules intérieures acquerront des vitesses données par les relations précédentes, dans lesquelles on ferait $f =$ const. pour les

points de l'ouverture et $f = 0$ pour les autres points du plan des xy. Ces vitesses seront très-grandes près des bords de l'orifice, tandis qu'elles seront seulement finies près de l'axe des z. Donc, avant que le liquide qui se trouve sur cet axe soit arrivé à l'ouverture, les molécules parties des bords l'auront occupée et seront même sorties. A partir de ce moment, les vitesses normales les plus grandes se produisant assez près du contour de l'orifice, le fluide qui est sur l'axe des z sera incomparablement moins appelé que celui des bords, et cet état de choses subsistera (*).

» La fonction f vérifie une troisième condition, qui varie un peu suivant que le liquide contenu dans le vase est poussé par un piston animé d'une vitesse connue, ou se trouve soumis, dans sa partie supérieure, à une pression donnée. Le premier cas, où cette pression est inconnue, se ramène au second ; car on peut raisonner comme si elle ne l'était pas, sauf à la déterminer finalement de manière à obtenir la dépense effective, qui est alors donnée. Je ne m'occuperai donc, dans tout ce qui suit, que du second cas, et je supposerai, pour simplifier les formules, que la pression exercée à la partie supérieure du vase soit la même que celle de l'atmosphère à l'orifice. Comme la hauteur h du liquide au-dessus de l'ouverture varie lentement, le mouvement permanent sera bientôt, à fort peu près, établi à tout instant, et le principe de Daniel Bernoulli donnera, sur le contour de l'orifice, $V^2 = 2gh$ ou $u^2 + v^2 = 2gh$. »

PHYSIQUE. — *Action du magnétisme sur les gaz.* Note de **M. Trève**, présentée par M. Jamin.

« On sait que si l'on soumet, à l'air libre, l'étincelle d'un courant d'induction à l'action des pôles d'un puissant électro-aimant, l'auréole est insufflée, se transforme en nappe de feu sillonnée par un grand nombre de filets lumineux et offrant un certain nombre de zones, alternativement obscures et lumineuses, concentriques et diversement nuancées.

» J'ai étudié l'effet de ces réactions magnétiques sur l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique, etc., et constaté que chacun de ces gaz

---

(*) Si l'orifice est, par exemple, un polygone rectangulaire ou régulier, on verra de même que ses sommets sont, de tous les points de l'hémisphère qui a pour base le cercle circonscrit à ce polygone, ceux où la vitesse au moment où l'on ouvre l'orifice est très-grande et analytiquement infinie. Par suite, l'appel le plus grand du fluide et les grandes vitesses auront lieu aux angles de l'orifice ; ce qui explique comment les filets liquides qui y passent refoulent les autres après la sortie, de manière à produire le phénomène appelé *inversion de la veine*.

se conduit de la même façon que l'air. Tous se caractérisent très-nettement par la nuance des zones dont l'ensemble constitue leur auréole insufflée. Ce phénomène est d'une grande beauté pour l'azote qui s'étale en nappe d'or, sans apparences de traits obscurs. Pour les autres gaz, les zones nuancées d'une façon très-brillante sont séparées par des zones obscures, qui paraissent répondre aux stratifications que l'on constate dans ces mêmes gaz raréfiés, uniquement traversés par l'étincelle d'induction.

» Au fur et à mesure que l'on diminue la pression, on voit l'éclat de l'auréole s'affaiblir et son diamètre diminuer. Si l'on remonte l'échelle des pressions, l'on voit l'auréole reprendre successivement ses proportions et son éclat.

» Je dois étudier le caractère de l'auréole dans les gaz mélangés, pour reconnaître si chacun d'eux s'accuse aussi nettement et si leurs nuances ne se superposent pas. Dans cette sorte de phénomènes, en effet, les couleurs sont si tranchées, si nettement définies, que l'on pourrait peut-être en déduire une sorte d'analyse magnétique des gaz.

» Les relations bien reconnues entre le magnétisme et la pression du milieu sur lequel on le fait agir m'ont conduit à étudier l'action des pôles de l'aimant sur les tubes Geissler étranglés par une partie capillaire.

» 1° J'ai d'abord pris un tube d'*hydrogène*. On sait que, lorsque l'étincelle d'induction y passe, la matière gazeuze s'éclaire d'un bleu légèrement violacé dans les extrémités et d'un beau rouge dans le tube capillaire. Si l'on place cette dernière partie entre les deux pôles de l'aimant, on voit aussitôt le rouge disparaître, pour faire place à une lumière toute blanche. On remarque aisément que la matière gazeuse est refoulée vers les extrémités. Son spectre devient plus lumineux, et s'enrichit particulièrement dans le bleu et dans le violet.

» 2° Un tube plein d'*oxygène* s'éclaire d'un blanc grisâtre dans ses extrémités, et d'un blanc laiteux dans sa partie capillaire. Si l'on fait intervenir le magnétisme, le blanc laiteux disparaît instantanément et devient rouge. C'est le phénomène renversé de l'hydrogène. On remarque ici la matière gazeuse attirée vers la partie capillaire. Son spectre s'éclaire visiblement dans tout son ensemble

» 3° Dans un tube d'*azote*, les extrémités ne paraissent pas subir de modification; mais la partie capillaire, d'un bleu très-pâle, prend une teinte bleuâtre très-foncée sous l'action du magnétisme.

» 4° Dans un tube d'*acide carbonique,* les deux extrémités sont d'un gris verdâtre, et la partie capillaire est d'un blanc très-brillant, légèrement

bleuâtre. Avec le magnétisme, les extrémités s'éclairent, le tube capillaire devient d'un bleu foncé. Le spectre ne s'éclaire pas, mais on voit apparaître quelques raies dans le vert.

» 5° Dans un tube de *fluorure de silicium*, les extrémités sont verdâtres, la partie capillaire est bleuâtre. Avec le magnétisme, cette partie devient d'un bleu violacé. Quant au spectre, il se modifie complétement; les raies brillantes que l'on observe dans le bleu et le vert s'étalent et se divisent en deux; un certain nombre de raies violettes très-fines surgissent dans le champ du violet.

» Ces transformations sont peut-être, dans ce cas et dans les autres, le résultat du passage d'un spectre du premier ordre à un spectre de second ordre, et analogues à celles qui ont été constatées par Plücker, lorsque le savant physicien introduit une bouteille de Leyde dans le circuit du courant d'induction. C'est ce qu'il y aura lieu d'examiner.

» 6° Avec un tube de *brome*, la teinte générale est bleu-violacé. Si l'on fait agir le magnétisme, la matière gazeuse est rejetée vers les extrémités, la teinte violacée disparaît dans la partie capillaire, pour n'y laisser subsister que la teinte bleuâtre. Quant au spectre, son fond légèrement illuminé disparaît, devient noir, et les raies apparaissent très-détachées.

» 7° Avec un tube de *chlore* enfin, la teinte générale est blanche légèrement bleuâtre. Avec le magnétisme, la matière gazeuse paraît refoulée vers les extrémités; la partie capillaire devient d'un bleu foncé. Le spectre s'éteint généralement; on voit cependant apparaître une foule de petites raies dans le bleu.

» Tels sont les faits généraux que j'ai pu constater sur les différents gaz très-purs que M. Ruhmkorff avait mis à ma disposition : « Coloration et dé-
» coloration des gaz sous l'action du magnétisme, dans les parties capillaires
» des tubes qui les renferment (1). »

» Il paraît encore difficile de se prononcer sur la cause réelle de ces remarquables phénomènes. Les matières gazeuses polarisées par le courant d'induction qui les traverse sont énergiquement troublées par l'action du magnétisme. Il se produit une distribution différente des molécules, un état vibratoire nécessairement nouveau qui se traduit par le changement de coloration.

---

(1) Je rappellerai ici que Plücker avait déjà observé des changements généraux de coloration dans les gaz soumis à l'action magnétique. (Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIV, p. 246.)

» Je compte continuer ces recherches avec des électrodes de nature différente dans le laboratoire de la Sorbonne, si bienveillamment mis à ma disposition par M. Jamin. Quelque incomplètes que soient ces études, j'ai cru utile de les communiquer dès aujourd'hui à l'Académie, afin que la science, s'il y a lieu, en fît déjà son profit.

» La plupart des appareils m'ont été fournis par M. Ruhmkorff. »

CHIMIE. — *Sur l'origine du gaz azote dans l'oxygène supposé pur;* *par* **M. AUGUSTE HOUZEAU.**

« Quelques-uns des faits intéressants qui ont été signalés dernièrement à l'Académie, par M. Dubrunfaut, sur la difficulté d'obtenir des gaz simples (oxygène, azote, hydrogène) dans un état de pureté absolue, concordent entièrement avec les observations que j'ai eu l'occasion de faire, il y a une douzaine d'années, à propos de mes recherches sur l'ozone. Je prends donc la liberté de signaler au savant chimiste l'origine, ou tout au moins l'une des origines, du gaz azote dans l'oxygène.

» L'azote provient de l'air atmosphérique, dont l'adhérence aux parois des tubes et des appareils en verre est très-forte, à tel point qu'un balayage préalable de ces tubes et de ces appareils par de grandes quantités d'oxygène est insuffisant pour chasser les dernières traces de l'air, qui semble retenu énergiquement par les parois.

» C'est pour avoir ignoré ces faits que plusieurs chimistes, et particulièrement M. Williamson, ont nié autrefois l'existence de l'ozone, confondant ce corps avec les composés nitreux qui, dans leurs expériences, prenaient toujours naissance à la suite de l'électrisation de l'oxygène impur.

» C'est un des mérites de MM. Fremy et Edm. Becquerel, que d'avoir su éviter cette cause d'erreur dans leur beau travail sur l'oxygène électrisé.

» Dans mes études sur la production de l'ozone par l'oxygène soumis à l'étincelle d'induction, il me fallait toujours, pour empêcher la formation des composés nitreux, avoir recours à une forte calcination des tubes étroits dans lesquels j'opérais, pour *décoller* l'air adhérent aux parois; en même temps, je faisais passer au travers de ces tubes un rapide courant d'oxygène, produit par le chlorate de potasse fondu; les cornues étaient chauffées elles-mêmes sur toute leur surface, et leur col était entièrement rempli de morceaux d'amiante calcinée, pour diminuer la quantité d'air à expulser.

» Il est probable que c'est encore la présence du gaz azote, dans l'oxygène réputé pur, qui est la cause de la divergence d'opinion actuellement exis-

tante entre M. Morren et M. Sarrasin sur la phosphorescence de l'oxygène. On sait que M. Morren nie cette phosphorescence quand l'oxygène est parfaitement pur, tandis que M. Sarrasin l'affirme, en même temps qu'il reconnaît cependant que cette propriété est partagée, au plus haut degré, par l'oxyde d'azote. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Nouvelles remarques sur la fabrication de pierres précieuses artificielles; indication des procédés employés; par* **M. M.-A. GAUDIN.**

« Je demande à l'Académie la permission de faire remarquer, à propos de la présentation qui lui a été faite par M. Feil, de pierres précieuses artificielles obtenues au creuset, que depuis dix ans j'ai produit des pierres artificielles par un procédé qui consiste à placer dans un creuset de l'émeraude de Limoges avec un fondant : ce fondant peut être de l'acide phosphorique, de l'acide borique, du fluorure de calcium, des oxydes terreux, chaux, magnésie, baryte, etc., autres que la potasse ou la soude.

» La difficulté principale consiste à éviter les cristallisations, ce qui oblige à ajouter ou à conserver une notable proportion de fondant, qui diminue d'autant la dureté. C'est pourquoi je me suis appliqué principalement à produire des globules au chalumeau oxyhydrique, qui, en expulsant les matières les plus volatiles et permettant un refroidissement plus rapide, donne des produits d'une dureté notablement supérieure à celle des produits obtenus dans des creusets.

» J'avais principalement en vue, dans mes recherches, d'obtenir des matières limpides très-dures, pouvant remplacer les pierres précieuses, et quand j'obtenais des cristallisations, d'ailleurs très-belles et intéressantes pour la science, je considérais mon opération comme manquée; c'est parce que mon travail avait un but industriel que j'ai tant différé de présenter à l'Académie un échantillon de mes produits, malgré le désir qui m'en a été exprimé, il y a déjà bien des années, par MM. Becquerel et Daubrée.

» J'ai accompagné mon dernier envoi d'une description du procédé, et, comme il avait été remis à M. Becquerel quinze jours avant la présentation de M. Feil, tout ce que j'y ai dit, aussi bien sur le travail au chalumeau, que sur le travail avec des creusets, me garantit déjà la priorité. En arrivant à la séance, j'avais même apporté un creuset encore chaud, contenant de la matière pour saphirs artificiels, que je n'avais mis au feu que deux heures auparavant.

» Je n'opère que dans des vases de porcelaine, et je varie mes formules à l'infini, en les composant au besoin avec du sable, de l'aluminium, du kaolin, du talc, de la chaux, etc., en me rapprochant autant que possible de la formule du grenat; car ce composé est naturellement visqueux après fusion, et se dévitrifie difficilement.

» En effet, les grenats sont en général bien plus fusibles que la silice, mais ils donnent facilement des fils d'une ténuité excessive et d'une flexibilité remarquable, à tel point que Froment a pu les employer, au lieu de fils d'araignées, pour les micromètres des lunettes astronomiques.

» Je m'applique donc surtout à produire, avec le chalumeau oxyhydrique, des pierres réellement fines, inattaquables à la lime, c'est-à-dire au moins aussi dures que le cristal de roche naturel, tandis que les produits obtenus dans des creusets n'y atteindront jamais, à mon avis, sans se dévitrifier, et ne donneront que des pierres demi-fines : c'est ce qui m'a porté à insister moins sûr ce dernier genre de fabrication. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la disposition des pores ou orifices afférents dans la* Cliona celata, Grant. Note de **M. Léon Vaillant**, présentée par M. Milne Edwards.

« Au mois d'octobre dernier, j'ai eu l'occasion, grâce à l'obligeance du patron Lemaître, garde juré à Cancale, d'assister au draguage des huîtrières pour l'inspection annuelle; cette circonstance m'a permis d'observer à l'état vivant ce singulier Spongiaire perforant du têt de certains Mollusques, la *Cliona celata*, qui, depuis Grant, a si souvent attiré l'attention des naturalistes. En étudiant ces êtres, plongés dans l'eau immédiatement au sortir de la drague, pour se rapprocher autant que possible des conditions de vie naturelle, il m'a semblé qu'on avait jusqu'ici décrit et interprété d'une manière incomplète la nature des prolongements ou papilles que les Cliones font sortir par les perforations du têt des huîtres, et dont les mouvements bien visibles, sans toutefois être très-rapides, ont frappé tous ceux qui ont été à même d'examiner ces animaux.

» Les prolongements sont de deux sortes. Les uns, seuls bien vus par les auteurs, sont hémisphériques, plus rarement cylindriques et perforés à leur sommet; là se trouve, en effet, une large ouverture pouvant atteindre jusqu'à 1 millimètre de diamètre : c'est l'orifice d'un canal parcourant toute la papille et communiquant avec les conduits qui, ici comme chez tous les

autres Spongiaires, traversent en tous sens le parenchyme. Les prolongements de la seconde variété, beaucoup plus nombreux que les précédents, ont une forme toute différente, qu'on pourrait comparer à celle d'une pomme d'arrosoir : ils sont en tronc de cône renversé, de sorte qu'à partir de la perforation ils vont s'élargissant graduellement, pour se terminer par une surface convexe très-surbaissée; celle-ci n'est pas largement perforée, mais présente un réseau élégant de fibres anastomosées en tous sens; elles sont formées de faisceaux de spicules, revêtus de sarcode; les fines mailles de ce réseau forment autant d'ouvertures qui se rendent, par des conduits courts, dans un canal central situé, comme dans les prolongements précédemment décrits, au centre de la papille, et aboutissant de même dans le système général d'irrigation intérieure.

» Ces seconds prolongements des Clionesont certainement été vus par Grant, mais il les a décrits comme étant l'état transitoire de la papille sur le point d'arriver à s'ouvrir largement. D'après mes observations, assez répétées et suivies pendant un temps suffisant pour que je puisse les présenter avec confiance, il n'en est pas ainsi : toujours la surface de la coquille perforée présente, à côté des papilles de la première variété, des papilles constituées suivant le second type, et même, sur des individus que j'ai conservés vivants et actifs pendant près de vingt jours, il m'a été possible de constater qu'après les avoir sortis de l'eau, ce qui est un moyen sûr de faire rentrer les prolongements, en les remettant au bout de quelque temps dans les aquariums, les mêmes perforations donnent toujours passage à des papilles de même espèce; on pourrait concevoir, vu la simplicité de structure de ces êtres, que, dans certains cas, il y eût des changements, mais je n'en ai pas observé.

» On doit conclure de cette disposition que, chez la *Cliona celata*, tandis que les papilles à larges perforations sont, comme on l'a établi depuis longtemps, les oscules ou orifices efférents du courant d'eau qui parcourt continuellement le parenchyme des Spongiaires, les papilles de la seconde variété portent, rassemblés sur leur surface élargie, les pores ou orifices afférents. Il est à remarquer que jusqu'ici, tout en signalant les ouvertures de sortie, personne ne paraissait avoir songé à rechercher les orifices d'entrée, qui ne pouvaient cependant se trouver, comme d'habitude, chez les autres Éponges, à la surface externe générale, laquelle, immédiatement appliquée contre les parois des cavités qu'habite la Clione, n'est pas en rapport avec le fluide ambiant. Si cette disposition exceptionnelle des pores existe également, comme cela est probable, chez les espèces voisines, on

pourra y trouver un caractère anatomique de ce genre qui jusqu'ici avait été basé exclusivement sur le fait biologique de la propriété perforatrice. »

ZOOLOGIE. — *Études sur la morphologie des Mollusques* (deuxième Mémoire : *Asymétrie des Gastéropodes*); *par* **M. Lacaze-Duthiers.**

« Dans le dernier Mémoire présenté, comme dans mes recherches précédentes sur l'Anomie, l'Haliötide, les Vermets, j'ai montré que les rapports des centres nerveux et des organes, malgré la déformation fréquente de ceux-ci, servaient sûrement à distinguer les parties homologues des parties analogues trop souvent confondues dans l'étude de l'extérieur seul des Mollusques.

» Les Gastéropodes sont caractérisés par une asymétrie telle, que la connaissance des relations des organes chez eux est rendue quelquefois très-difficile. Aussi mon désir est de faire connaître quelques particularités remarquables de cette *non-symétrie.*

» Les centres nerveux *postérieurs* ou cérébroïdes, *antérieurs* ou pédieux et *stomato-gastriques* étant régulièrement symétriques, ne nous occuperont pas.

» Le centre inférieur ou moyen (1) formé d'un nombre impair, ordinairement de cinq ganglions, est, au contraire, toujours asymétrique : c'est lui qui, pour cela même, doit appeler l'attention d'une manière spéciale.

» Sa position, le nombre de ses ganglions varient beaucoup, mais quand on y regarde de près on peut toujours le ramener à un type unique.

» Que l'on se représente les centres pédieux et cérébroïdes occupant les angles d'un carré horizontal (2), au milieu duquel passe l'œsophage et d'où naissent quatre cordons unis, deux à droite, deux à gauche, à un ganglion placé au-dessous du côté correspondant du carré; qu'alors on considère le cadre ou collier œsophagien de profil, et l'on verra à droite et à gauche se répéter symétriquement un triangle à sommet inférieur dont les angles seront : deux supérieurs, un inférieur; qu'enfin on joigne par un cordon nerveux, vraie commissure transversale, les angles inférieurs des deux triangles latéraux, en la faisant passer au devant de l'œsophage, et l'on aura une idée très-exacte, quoique très-schématique, des rapports des trois grands centres nerveux. On voit qu'ils forment un premier cadre hori-

(1) *Voir* le premier Mémoire, *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 1344.

(2) On n'oublie pas que le Gastéropode est toujours posé la tête en haut le pied en avant.

zontal sous lequel est suspendue une anse verticale simple dans son milieu, mais née, de chaque côté, par deux origines et dont le plan regarde en avant.

» Cette anse et les ganglions qu'elle porte, quel qu'en soit le nombre ou la position modifiée, ne me paraissent former qu'un tout, un ensemble que j'ai nommé *centre inférieur* ou *moyen*, et qui varie seul en apparence.

» Sans vouloir suivre toutes les modifications de ce centre, ce qui sera fait plus tard, je comparerai les dispositions qu'il présente dans les Pulmonés, les Aplysiens et Bulléens, enfin les Pectinibranches et le Cyclostome (1).

» Dans le premier cas, l'arc formé par les cinq ganglions inférieurs est tellement court, qu'il s'accole au centre antérieur.

» Dans le deuxième, les ganglions du milieu de l'arc s'éloignent de la tête et arrivent dans le tiers inférieur du côté droit du corps. La *non-symétrie*, obscure dans le premier cas, est ici évidente de prime abord.

» Dans le troisième, l'allongement est plus grand encore, et la déviation à droite, après s'être produite, est masquée par une torsion, fait curieux et important, qui amène à gauche ce qui était à droite.

» Les ganglions occupant les deux extrémités de la chaîne restent toujours au voisinage du collier œsophagien, tandis que ceux du milieu s'éloignent et souvent semblent se dissocier en se multipliant. Mais les nerfs qui en naissent montrent toujours des rapports constants avec les organes, et prouvent que ce n'est pas la multiplication et la description isolée comme centres spéciaux qu'il faut chercher, mais bien la coordination de tous ces ganglions par rapport à un groupe, à un ensemble distinct, et indépendamment du nombre et de la position. En se plaçant à ce point de vue, la morphologie devient claire et simple.

» Dans les Pulmonés, les Aplysiens, etc., le tube digestif est en arrière du centre; dans les Pectinibranches et le Cyclostome, il paraît être en avant.

» Représentons-nous l'anse des ganglions comme un U capital renversé à gauche; admettons que les deux extrémités des branches libres soient fixées et cherchons à rapporter à gauche le fond de l'arc de la lettre U, en opérant une torsion d'avant en arrière et de droite à gauche, nous formerons un 8 dont la boucle supérieure sera ouverte.

---

(1) Chose curieuse, par sa respiration, le Cyclostome se rapproche des Hélices; par son système nerveux, il faudrait le ranger près des Pectinibranches, ainsi que je le montrerai dans un Mémoire particulier.

» Que sur le papier on fasse ce 8 en partant du haut et de la gauche, en laissant la boucle supérieure ouverte, et l'on aura reproduit exactement ce qui existe chez les Pectinibranches et le Cyclostome, et répété ce que par la torsion de l'U j'avais cherché à faire comprendre.

» Si l'on détord le système nerveux du Cyclostome, etc., on reforme l'U et l'on arrive à l'Aplysie, à la Bullée; enfin, si l'on raccourcit les branches de la lettre, on revient aux Pulmonés (Hélices, Limaces, Testacelles, etc.).

» Au point de vue morphologique général, ces faits ont une importance qu'on ne peut méconnaître; car, guidé par la fixité des rapports du système nerveux avec les organes et débarrassé des difficultés premières qu'apporte dans ces questions la *non-symétrie*, le malacologiste peut, en remettant avec précision les parties en place, établir des comparaisons, reconnaître les homologies, et, par là, arriver à une nomenclature précise et méritant le nom de *philosophique* et *rationnelle*.

» Il suffit, pour juger de l'importance de ces observations, de se rappeler que le pied a été pris pour le manteau : ce qui montre la valeur d'une nomenclature et d'une classification basées sur de pareilles erreurs morphologiques.

» La position normale de la branchie est le côté droit (laissons, pour le moment, de côté les animaux senestres); cependant, chez les Pectinibranches, elle est à gauche; c'est une apparence, non une réalité. La partie du manteau sur laquelle s'attache cet organe a été entraînée, par torsion, à gauche, comme les ganglions moyens du centre inférieur. Pour le prouver, il suffit de fendre le manteau sur la limite des nerfs palléaux droits et gauches, de rabattre les lambeaux et de détordre la commissure; toutes les parties se trouvent remises dans leur place réelle et naturelle.

» La formation du tortillon peut produire des changements apparents, mais elle ne peut modifier les rapports profonds et importants. Ainsi le pied est toujours latéralement symétrique, comme le centre qui l'innerve, et, quand il se dilate pour loger les viscères (Limaces), le tortillon se produit un peu sur les organes renfermés dans son intérieur, mais il ne l'atteint pas.

» Dans les Limnées, les Hélices, la torsion portant non sur le centre nerveux inférieur, placé trop haut pour être entraîné, mais sur une partie des organes seulement, le manteau n'offre point le renversement à gauche qui s'observe chez les Pectinibranches. Aussi, dans la comparaison d'une Paludine et d'un Cyclostome à une Limnée et à une Hélice, si l'on croyait voir dans le côté gauche du bord du manteau des uns le bord du côté gauche

du manteau des autres, on se tromperait : l'on prendrait des parties analogues pour des parties homologues, ce qui est bien différent.

» Ainsi ce n'est pas en dissociant les ganglions du centre inférieur, mais bien en les coordonnant en un tout, que l'on peut arriver aux véritables principes de la morphologie des Gastéropodes.

» En 1866 et 1867, dans mon Cours du Muséum, j'ai cherché à démontrer, par de nombreux détails, la valeur des principes qui précèdent; dans un prochain Mémoire, j'essayerai d'en faire l'application à la détermination de l'homologie d'un organe nouveau que j'ai découvert dans le manteau des Limnées, Planorbes, Cyclostomes et Pectinibranches. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur les mouvements des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière.* Note de **M. Prillieux**, présentée par M. Duchartre.

« On sait que la matière verte ou chlorophylle qui colore les feuilles des plantes se présente sous forme de grains, contenus en grand nombre dans l'intérieur des cellules. Il y a plusieurs années déjà, un observateur allemand, M. Böhm, avait annoncé qu'il avait vu dans les Crassulacées ces grains s'amonceler au milieu des cellules sous l'action directe du soleil. Cette observation était demeurée tout à fait isolée quand un savant russe, M. Famintzin, a reconnu dans les cellules des feuilles d'une mousse du genre *Mnium* des mouvements très-marqués des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière. La découverte de M. Famintzin a été confirmée depuis et étendue à d'autres plantes par son compatriote M. Borodine. Néanmoins, ces faits si curieux n'ont été accueillis qu'avec une certaine réserve dans notre pays, où ils n'ont pas été observés jusqu'ici. A cause de leur singularité même, ils avaient besoin de confirmation. Je suis heureux de pouvoir présenter les preuves de la réalité de ce curieux phénomène. Les nombreux dessins que j'ai faits, à la chambre claire, des positions successives des grains de chlorophylle d'une même cellule ne sauraient laisser de doute à cet égard.

» La plante sur laquelle j'ai fait ces observations est le *Funaria hygrometrica;* c'est une Mousse, comme le *Mnium* étudié par M. Famintzin. Ces plantes sont particulièrement convenables pour étudier ce qui se passe à l'intérieur d'une cellule vivante, sans altérer les conditions normales de sa vie. Les feuilles y sont formées d'une seule couche de cellules; il suffit de mettre un pied tout entier de *Funaria* sur le porte-objet du microscope et

d'en regarder une feuille par transparence, pour voir ce que contiennent les cellules et les modifications qui s'y peuvent produire. Les grains de chlorophylle se distinguent très-nettement et on peut les observer, sur des plantes bien vivantes, pendant assez longtemps pour juger très-bien des effets produits sur eux par l'action de la lumière.

» Quand on observe une plante qu'on a préalablement tenue dans l'obscurité durant un jour ou deux, on voit la feuille présenter l'aspect d'un réseau vert, entre les mailles duquel se montre un fond clair et transparent. Tous les grains de chlorophylle sont appliqués contre les parois qui séparent les cellules les unes des autres et que je nommerai les *parois latérales*; il n'y en a point sur les parois supérieure et inférieure, qui font partie de la surface de la feuille et que j'appellerai les *parois superficielles* des cellules. De là l'aspect qu'offre la feuille au sortir de l'obscurité. Mais, qu'on laisse la plante au jour, sur le porte-objet du microscope, éclairée par la lumière que renvoie le miroir de l'instrument, bientôt on voit les grains glisser le long des parois et passer des latérales aux superficielles, sur lesquelles ils s'étendent.

» Qu'on distingue quelques grains en particulier et qu'on les dessine à la chambre claire, on voit leur position varier, souvent en moins d'un quart d'heure, d'une façon très-notable, quand les conditions de l'expérience sont convenables, que la température de la pièce où l'on observe n'est pas trop basse et que la plante est bien vivante. Quand une fois les grains de chlorophylle se sont portés sur les parois superficielles, ils y demeurent, non pas absolument immobiles, mais en ne changeant que très-peu de place, tantôt se rapprochant, tantôt s'éloignant quelque peu des grains voisins. L'aspect général reste le même jusqu'à ce que l'obscurité se fasse. Alors les grains abandonnent de nouveau les parois superficielles pour regagner les parois latérales, et, au bout de quelque temps, la feuille, au lieu de montrer, comme au jour, une étendue claire marquée de points verts disséminés sur toute la surface, offre de nouveau un réseau vert nettement marqué; les grains de chlorophylle ont repris leur position nocturne.

» L'action de la lumière sur la position des grains de chlorophylle peut être très-commodément étudiée la nuit, à l'aide d'une lampe que l'on éteint et que l'on rallume à volonté. Je citerai seulement comme exemple une expérience faite le 20 décembre dernier, à 5 heures du soir. La plante, tenue depuis plusieurs jours dans l'obscurité, montrait tous ses grains de chlorophylle appliqués le long des parois latérales des cellules. Je l'expose alors

à la lumière d'une lampe renvoyée par le miroir du microscope; à $6^h 30^m$, plusieurs grains sont parvenus à la face supérieure; en une heure, le mouvement s'est opéré d'une façon très-appréciable; deux grains occupent déjà le milieu de la paroi supérieure de la cellule. J'éteins alors la lampe : à $7^h 15^m$, les grains qui étaient le long de la paroi supérieure ont regagné pour la plupart les parois latérales. A $11^h 30^m$ du soir, tous sans exception sont fixés sur les parois latérales. Je rallume alors la lampe; au bout de peu d'instants, je vois les grains de chlorophylle changer de place, et, au bout d'un quart d'heure, plusieurs ont glissé des parois latérales à la paroi supérieure. Je dessine successivement leur position à $11^h 55^m$, minuit, $12^h 15^m$, $12^h 30^m$; le déplacement paraît alors achevé : les grains sont repartis sur la paroi superficielle des cellules; ils ont pris la position diurne. Soit à la lumière de la lampe, soit au jour, j'ai vu communément le changement de la position nocturne à la position diurne des grains de chlorophylle s'effectuer en une heure environ.

» Beaucoup de questions du plus haut intérêt pour la physiologie végétale se rattachent certainement à l'étude de ce phénomène. Je n'ai voulu aujourd'hui que constater un fait qui est fondamental, celui du changement de position des grains de chlorophylle sous l'action de la lumière. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Secousses de tremblements de terre à Biskra (Algérie du Sud), du 16 au 19 novembre inclusivement.* Extrait d'une Lettre de **M. E. Ollivier**, de Batna, communiquée par M. Guyon.

« Biskra, chef-lieu du cercle du même nom, est la principale oasis de la province de Constantine. Elle est située par le 35e degré de latitude. Son élévation au-dessus du niveau de la mer est de 116 mètres.

» Le 16, à midi 45 minutes, on y ressent de violents soulèvements verticaux, d'une durée d'environ sept secondes (1). On voit, en même temps, le terrain se soulever dans la direction approximative du nord-est au sud-ouest. Les maisons craquent, les cloches carillonnent, les arbres s'agitent et s'entrechoquent, comme si *un fourneau de mine* avait fait explosion à peu de profondeur au-dessous du sol. Un sourd roulement accompagne la trépidation. Derrière la chaîne de Chica, et en deçà de la montagne de

(1) Le chef d'escadron Morin, des spahis, qui était en inspection à Biskra, en a été très-fortement secoué, comme il se reposait sur son lit. Il a pu constater ensuite, à Sidi-Okba, où il poursuivait son inspection, les grands désastres produits dans cette localité par les mêmes soulèvements.

Markadou, se voyaient trois panaches s'élevant dans les airs et simulant ceux qui s'élèvent au-dessus des volcans. Les premiers, comme on s'en est assuré plus tard, étaient formés par la poussière produite par la chute des maisons et autres constructions.

» Il était 3 heures lorsqu'une nouvelle secousse s'est fait sentir, en même temps qu'un autre panache de poussière se voyait à une centaine de kilomètres au sud de Biskra et à l'ouest du village d'Hebbal. Deux nouvelles secousses se sont encore fait sentir dans la matinée du 19 : la première à 3 heures, et la seconde, qui a été la plus forte, à $7^h 13^m$.

» Les secousses de tremblements de terre, à Biskra, se sont continuées jusqu'au 19 inclusivement. Elles ont été plus ou moins vivement ressenties dans les autres oasis des environs, telles que Seriana, Sidi-Okba, Gurta, Thouda, Droh, Mechonnech, Branis, Djemorah, Beni-Souk, Beni-Ferah. Dans les quatre dernières localités, une nouvelle secousse s'était fait sentir le 18, à $4^h 30^m$ de l'après-midi.

» Seriana, au sud-ouest de Biskra, a été des plus fortement secouée. A la deuxième secousse qu'elle a éprouvée, on a vu de Biskra, qui en est à peu de distance, un gros nuage de poussière s'élever au-dessus de ses décombres et fermer l'horizon de ce côté. Celles des maisons restées debout après les secousses étaient plus ou moins lézardées, compromises. Une femme avait été tuée par un pan de mur.

» Sidi-Okba, à 26 kilomètres sud-est de Biskra, n'a pas été moins maltraitée que Seriana. Quarante-cinq maisons (1) ont été renversées et toutes les autres plus ou moins endommagées. On comptait huit morts et trois blessés.

» A Gurta, faible population; le tiers des maisons a été détruit, les magasins de céréales ont été ensevelis sous terre, et on comptait deux tués et sept blessés.

» A Thouda, très-minime population; trois maisons étaient tombées, et toutes les autres plus ou moins lézardées, compromises.

» A Droh, aussi très-minime population; deux maisons avaient été renversées, et toutes les autres étaient plus ou moins compromises par des lézardes multipliées.

» A Mechonnech, au nord de Thouda, quatre maisons s'étaient écroulées et quatre enfants avaient été tués. La route de ce point à Lahmar-

(1) Une correspondance en porte le nombre à plus de quatre-vingts.

Kaddour et celle du même point à Edista ont été interrompues par des avalanches de terre et de pierres détachées des montagnes voisines.

» A Branis, Djemorah, Beni-Souk et Beni-Ferah, aucun dégât n'a été constaté. Seulement, des montagnes escarpées qui dominent le village d'El-Hebbal, s'était opéré un éboulement qui eût pu l'ensevelir tout entier, s'il n'avait pris une autre direction. De là, sans doute, ce panache ou nuage de poussière aperçu de Biskra, dans la journée du 16, à la deuxième secousse du tremblement de terre.

» Du 19 novembre au 6 décembre inclusivement, aucune autre secousse de tremblement de terre ne s'est fait sentir ni à Biskra ni dans les environs.

» En prenant Biskra comme centre de l'ébranlement général, dans le tremblement de terre dont nous parlons, cet ébranlement a paru suivre un quart de cercle, du nord à l'est et au sud-est, sur un rayon de 30 à 40 kilomètres, la corde sud-est de cet arc étant formée par la chaîne des Aurès.

» A Biskra, une dépendance de l'hôpital était tombée. Les maisons avaient été plus ou moins ébranlées; une seule s'était écroulée. Au Vieux-Biskra, tout voisin du nouveau, et où l'ébranlement paraîtrait avoir été plus fort que dans le dernier, toutes les maisons étaient ou renversées, ou plus ou moins endommagées.

» Nous ferons remarquer, à cette occasion, que les maisons et autres constructions des oasis, n'ont que peu de solidité, étant toutes bâties en pisé ou en briques séchées au soleil.

» Aucune victime n'a été à déplorer, ni dans le vieux, ni dans le nouveau Biskra. Ajoutons que, dès la première secousse du tremblement de terre, et par ordre supérieur, toutes les maisons avaient été évacuées et leurs habitants obligés d'aller camper dans les environs.

» Batna, à 126 kilomètres nord de Biskra, et qui avait éprouvé une secousse de tremblement de terre le 1er septembre (1), n'est pas resté étranger à celles ressenties sur ce dernier point. Ainsi, le 16, deux secousses verticales et sèches y ont été perçues : la première, à 1h 20m de l'après-midi; la seconde, à 8h 30m. A la première, quatre à cinq fois plus forte que la seconde, les malades du deuxième étage de l'hôpital, poussés par la frayeur, s'étaient échappés des salles pour courir aux escaliers.

» Le 19, à 7h 25m du matin, deux nouvelles secousses, plus fortes que les précédentes, se sont succédé à deux secondes d'intervalle. La première

(1) *Comptes rendus*, séance du 27 septembre.

a été de deux secondes, et la deuxième de quatre. Elles ont coïncidé avec celles qui ont été ressenties à Biskra vers la même heure ($7^h 13^m$). A leur suite, ont été constatées de légères lézardes dans diverses constructions, et des chutes de plâtre dans des maisons.

» Ajoutons que, dans la journée du 16, un léger tremblement de terre a été perçu à Sétif (1), au nord-ouest de Biskra, dans le Tell. Nous rappellerons, en même temps, que Sétif, comme Batna, est élevé de plusieurs centaines de mètres au-dessus de la plaine sablonneuse où sont Biskra et les autres oasis qui l'entourent. »

GÉOLOGIE. — *Étude sur les blocs erratiques et sur les dépôts diluviens de la Russie.* Note de **M. de Helmersen**, présentée par M. Daubrée.

« Le phénomène erratique qui a rayonné des régions septentrionales sur une partie considérable de la Russie, a déjà été l'objet des études de plusieurs savants, notamment de MM. Bœthlingk, Durocher, Murchison, de Verneuil, et de Keyserling. Le Rapport que M. Elie de Beaumont a fait sur un Mémoire de M. Durocher, en 1842 (2), a montré combien ce phénomène est remarquable. M. de Helmersen, dont les explorations ont éclairé la constitution géologique de diverses régions de la Russie d'Europe et d'Asie, a poursuivi l'étude de ces dépôts de transport et des principales circonstances qui s'y rattachent.

» Dans le Mémoire que vient de publier l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, dit M. Daubrée, M. de Helmersen passe successivement en revue : les roches qui ont fourni les matériaux erratiques dans leur position originelle; la grosseur et la forme des blocs, ainsi que les diverses manières dont ils sont disposés; le gisement des cailloux et du gravier, et particulièrement les accumulations désignées depuis longtemps en Suède sous le nom de *Osar;* les hauteurs absolues et relatives dans lesquelles se trouvent les blocs erratiques et les cailloux, par rapport aux roches dont ils ont été détachés; enfin les caractères des roches polies et striées et des phénomènes énergiques de friction qui se voient de toutes parts. De nombreuses figures, habilement faites, accompagnent le texte.

» En recherchant parmi les phénomènes de l'époque actuelle ceux qui peuvent expliquer les principales circonstances du phénomène, l'auteur

(1) *Moniteur de l'Algérie.*

(2) Séance du 17 janvier 1842.

mentionne le singulier transport de blocs qui a eu lieu cette année même, au mois de février, aux environs de Réval.

» A côté de l'action des grandes masses de glace, qui, pendant la période quaternaire, ont couvert des régions considérables, et dont les glaciers de la Scandinavie ne sont que les résidus, M. de Helmersen fait aussi la part de l'eau : l'auteur est amené à reconnaître que, dans la première période du phénomène, le golfe de Finlande n'existait pas; qu'un affaissement graduel du sol a ensuite donné accès à l'eau de la mer, sur une partie de pays antérieurement occupée par la glace; enfin que le pays s'est élevé de nouveau. Ces périodes successives de mouvements lents, en sens inverse, sont d'accord avec celles que j'avais signalées, en 1842, pour la Scandinavie (1). »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la fabrication des glaces et miroirs platinisés.* Note de **M. Jouglet.** (Extrait.)

« Le système employé à l'usine de Wailly (Aisne) est celui qui a été imaginé par M. Dodé. C'est le chlorure de platine qui forme la base de l'opération. Après le nettoyage, la glace, posée verticalement, reçoit le liquide qui doit la métalliser. On l'étend d'abord de bas en haut, puis de gauche à droite, puis de bas en haut, et enfin de droite à gauche : on égalise ainsi la couche huileuse qui, contenant une forte quantité d'essence de lavande, s'étend spontanément et sèche lentement, sans coulure.

» La composition platinifère se prépare de la manière suivante. On prend 100 grammes de platine laminé très-mince; on le fait dissoudre dans l'eau régale; on évapore à sec, au bain de sable, en évitant de décomposer le chlorure de platine; on l'étale alors sur une glace à broyer, et l'on y verse, par petites portions, de l'essence de lavande rectifiée. La réaction se fait sur la glace même; aussi faut-il éviter, par une trop rapide affusion d'essence, une trop grande élévation de température, qui détruirait le composé platinifère. Lorsque l'on a versé environ 1400 grammes d'essence de lavande, on place le mélange dans une capsule de porcelaine, et on l'abandonne pendant huit jours à un repos absolu. On décante et on filtre; on décante de nouveau, après six jours, le liquide filtré, qui doit marquer 5 degrés au pèse-acide. Comme fondant, pour la quantité de platine indiquée ci-dessus, on prend 25 grammes de litharge, 25 grammes de borate de

(1) *Du phénomène erratique dans le nord de l'Europe et des mouvements récents du sol scandinave.* (*Rapport de la Commission scientifique du Nord.*)

plomb, qu'on broie jusqu'à porphyrisation complète, avec 8 à 10 grammes d'essence de lavande. On remue, et l'on mélange ce fondant avec le liquide platinifère; on emploie ce liquide comme il a été dit plus haut.

» Lorsque le verre qu'il s'agit de platiniser est couvert d'une couche de métal et qu'il est suffisamment sec, on le place dans des moufles d'une construction spéciale, où la décomposition de la résine platinifère et sa transformation en charbon se font sans fusion, sans ébullition, sans bouillonnements, et le squelette spongieux d'abord, qui représente les cendres, se fixe et se transforme en un platinage parfait.

» Les miroirs ainsi préparés sont fort brillants. Le platine s'applique en avant du verre : il en résulte une notable économie. Les verres platinisés qui forment les miroirs sont transparents. Avec 1 franc de platine, on peut métalliser 1 mètre carré de glace. »

Les échantillons adressés par M. Jouglet seront soumis à l'examen de M. Fizeau.

M. **Maumené** adresse une nouvelle Note concernant la nature du sucre interverti.

Suivant M. Maumené, le sel considéré par M. Dubrunfaut comme un lévulosate ne serait pas insoluble dans l'eau pure, et le poids de ce sel ne correspondrait jamais à la moitié du sucre interverti dans lequel on l'a formé. Le sucre interverti serait un mélange des plus variables, et, quelles que soient les précautions prises dans sa préparation, jamais il n'offrirait les caractères d'un ensemble pouvant être reproduit d'une manière identique. L'auteur signale enfin diverses erreurs qui auraient été commises par M. Dubrunfaut, et dont les unes auraient déjà été indiquées, tandis que quelques autres seraient jusqu'ici passées inaperçues.

M. G. **Fleury** adresse une Note « Sur deux produits de l'agaric blanc ».

Le champignon du melèze, pulvérisé, desséché, et traité par l'éther, donne une solution qui fournit, par l'évaporation, un résidu solide : ce résidu paraît formé presque uniquement de deux substances, que l'auteur nomme *résine d'agaric*, et *acide agaricique*. L'auteur donne à la résine d'agaric la formule $C^{51}H^{82}O^{10}$, et à l'acide agaricique la formule $C^{16}H^{28}O^{5}$.

M. P. **Guyot** adresse, sur la valeur toxique de quelques rosolates, une Note qui se termine par les conclusions suivantes :

» 1° Les rosolates de potasse, de soude et de baryte n'agissent aucunement sur la peau;

» 2° Les sels sodique et potassique ne sont pas vénéneux lorsqu'ils sont introduits dans l'économie animale;

» 3° Le rosolate barytique, introduit à forte dose dans l'économie animale, est vénéneux: dans ce cas, il agit par sa base;

» 4° Les rosolates peuvent être employés en teinture, soit pour le genre uni, soit pour la variété dite *rayée*. »

M. **Junod** adresse une Note relative à l'histoire des applications médicales de l'air comprimé.

Cette Note sera transmise à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Physique, par l'organe de son doyen M. **Becquerel**, présente la liste suivante de candidats à la place de Correspondant, vacante par suite du décès de *M. Matteucci* :

En première ligne	M. **J.-R. Mayer**, à Heilbronn.
En seconde ligne et par ordre alphabétique	M. **Angström**, à Upsal. M. **Billet**, à Dijon. M. **Dove**, à Berlin. M. **Grove**, à Londres. M. **Henry**, à Philadelphie. M. **Jacobi**, à Saint-Pétersbourg. M. **Joule**, à Manchester. M. **Kirchhoff**, à Heidelberg. M. **Riess**, à Berlin. M. **Stockes**, à Cambridge. M. **W. Thomson**, à Glascow. M. **Tyndall**, à Londres. M. **Volpicelli**, à Rome.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 janvier 1870, les ouvrages dont les titres suivent :

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. *le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics,* t. LXVIII. Paris, 1869; in-4° avec planches.

Formulaire pharmaceutique des hôpitaux militaires de la France, rédigé par le Conseil de santé des armées et approuvé par le Ministre de la Guerre. Paris, 1870; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

La musica... *La musique : Science et art; par* M. G. PRIVITERA, fascicules 9 et 10. Sans lieu ni date; in-4°.

Biographia... *Biographie de Alphonse de Lamartine, lue à la cérémonie funèbre célébrée en l'honneur et à la mémoire de l'illustre poëte, le 27 avril 1869; par* M. J. NABUCO DE ARANJO. Rio-de-Janeiro, 1869; br. in-8°.

The... *Athenæum*, n°s 500 à 502. Londres, 1869; 3 br. in-4°.

Die... *Les roches porphyriques de l'Autriche de l'époque géologique moyenne; par* M. G. TSCHERMAK. Vienne, 1869; in-8°.

Studien... *Étude sur les blocs erratiques de la formation diluvienne de la Russie; par* M. G. HELMERSEN. Saint-Pétersbourg, 1869; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

ERRATA.

(Séance du 27 décembre 1869.)

Page 1353, ligne 7, *au lieu de* $F\frac{dQ}{dt}$, *lisez* $F=\frac{dQ}{dt}$.

Page 1355, ligne 6, *au lieu de* pression constante, *lisez* volume constant.

Page 1355, ligne 23, *au lieu de* $\frac{x_1}{\alpha x}$, *lisez* $\frac{x_1}{\alpha\lambda}$.